

# Ionic current measuring glow plug and process and circuit for its activation

**Patent number:** DE19935025  
**Publication date:** 2001-02-08  
**Inventor:** UHL GUENTER (DE)  
**Applicant:** BERU AG (DE)  
**Classification:**  
- international: F23Q7/00  
- european: F02P17/12  
**Application number:** DE19991035025 19990726  
**Priority number(s):** DE19991035025 19990726

## Also published as:

-  EP1072790 (A2)
-  US6549013 (B1)
-  JP2001050146 (A)
-  EP1072790 (A3)
-  EP1072790 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19935025

Abstract of corresponding document: **US6549013**

Ionic current measurement glow plug with electrical terminal for the glow current of a heating element which is located on the combustion space side in a glow tube, the glow tube being located in a plug housing, insulated relative to the latter, and the plug housing being electrically connected to the engine block (ground), in the terminal-side area of the plug a diode (15) being integrated or modularly located between the glow plug body (4) and the series circuit consisting of a glow tube and a heating element.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide


[my account](#) [learning center](#) [patent cart](#) [document ca](#)
[home](#)[searching](#)[patents](#)[documents](#)[toc journal watch](#)**Format Examples****US Patent**

US6024053 or 6024053

**US Design Patent**

D0318249

**US Plant Patents**

PP8901

**US Reissue**

RE35312

**US SIR**

H1523

**US Patent Applications**

20020012233

**World Patents**

WO04001234 or WO2004012345

**European**

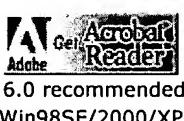
EP1067252

**Great Britain**

GB2018332

**German**

DE29980239

**Nerac Document Number (NDN)**certain NDN numbers can be used  
for patents[view examples](#)6.0 recommended  
Win98SE/2000/XP**Patent Ordering**[help](#)**Enter Patent Type and Number:**  optional reference note
 

Add patent to cart automatically. If you uncheck this box then you must click on Publication number and view abstract to Add to Cart.

**25 Patent(s) in Cart****Patent Abstract**[Already in cart](#)

GER 2001-02-08 19935025 ION ELECTRICITY  
**MEASURING INCANDESCENCE AND TUNER-AMPLIFIER**  
**TO HER/ITS/THEIR ANSTEUERUNG**

**INVENTOR-** Uhl, GoOnter, Dr. 71636 Ludwigsburg DE**APPLICANT-** Beru AG 71636 Ludwigsburg DE**PATENT NUMBER-** 19935025/DE-A1**PATENT APPLICATION NUMBER-** 19935025**DATE FILED-** 1999-07-26**DOCUMENT TYPE-** A1, DOCUMENT LAID OPEN (FIRST PUBLICATION)**PUBLICATION DATE-** 2001-02-08**INTERNATIONAL PATENT CLASS-** F23Q00700;  
F02P01712**PATENT APPLICATION PRIORITY-** 19935025, A**PRIORITY COUNTRY CODE-** DE, Germany, Ged. Rep. of**PRIORITY DATE-** 1999-07-26**FILING LANGUAGE-** German**LANGUAGE-** German NDN- 203-0479-2959-1

Ion electricity measuring incandescence with electric connection for the incandescence stream of a Heizelement, that is brennraumseitig angeordnet in an incandescence tube, the incandescence tube with what in a candle casing, opposite this insulates, angeordnet is, and with what the candle casing stands with the engine block (mass) in electric connection, marked through it, that a diode (15) integrates in the anschluo"seitigen area of the candle between the incandescence candle body (4) and series circuit out of

incandescence tube and Heizelement or is modular angeordnet.

**EXEMPLARY CLAIMS-** 1. Ion electricity measuring incandescence with electric connection for the incandescence stream of a Heizelements, that is brennraumseitig angeordnet in an incandescence tube, the incandescence tube with what in a candle casing, opposite this insulates, angeordnet is, and with what the candle casing stands with the engine block (mass) in electric connection, marked through it, that a diode (15) integrates in the anschluo"seitigen area of the candle between the incandescence candle body (4) and series circuit out of incandescence tube and Heizelement or is modular angeordnet. 2. Incandescence candle after claim 1, marked by it, that a semiconductor counter (7) with Spannungsauswerteschaltung (8) integrates in the anschluo"seitigen area of the candle instead of the diode (15) or is modular angeordnet, with what the counter (7) becomes only durchgesteuert with help of the Spannungsauswerteschaltung (8), if of UGK the incandescence candle tension  $> 0$  V is. 3. Incandescence candle after claim 2, marked by it, that a n-Kanal-MOSFET-Schalter is integrated as semiconductor counters (7). 4. Incandescence candle after one of the claims 1 to 3, marked by it, that UB and the support tension are positioned the shelf network tension UH with reverse polarity, with what of UB  $> 0$  V/UH  $< 0$  V as well as UB  $< 0$  V/UH  $> 0$  V is. 5. Incandescence candle after claim 4, marked by it, that after claim is turned the diode (15) with the incandescence candle in 1 as well as 2 or 3 of the n-Kanal-MOSFET-Schalter are replaced with a p-Kanal-MOSFET-Schalter in the incandescence candle after the claims. 6. Tuner-amplifier to heading for at least one of the incandescence candles of this claims 1 to 5, with what the tension UB and UH of turned back polarity show, and the named tensions the conditions UB with what  $> 0$  V/UH  $< 0$  V as well as UB  $< 0$  V / UH  $> 0$  V must suffice. 7. Order about the incandescence und/oder ion stream fairs, marked by it, that she/it at least one

NO-DESCRIPTORS

 **proceed to checkout**



(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 199 35 025 A 1

(51) Int. Cl. 7:  
F 23 Q 7/00

(71) Anmelder:  
Beru AG, 71636 Ludwigsburg, DE

(74) Vertreter:  
Wilhelms, Kilian & Partner, 81541 München

(21) Aktenzeichen: 199 35 025.6  
(22) Anmeldetag: 26. 7. 1999  
(43) Offenlegungstag: 8. 2. 2001

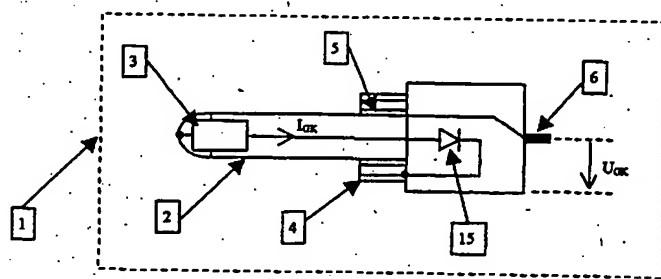
(72) Erfinder:  
Uhl, Günter, Dr., 71636 Ludwigsburg, DE  
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 197 37 396 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Ionenstrommeßglühkerze und Steuergerät zu ihrer Ansteuerung

(57) Ionenstrommeßglühkerze mit elektrischem Anschluß für den Glühstrom eines Heizelements, das in einem Glührohr brennraumseitig angeordnet ist, wobei das Glührohr in einem Kerzengehäuse, gegenüber diesem isoliert, angeordnet ist, und wobei das Kerzengehäuse mit dem Motorblock (Masse) in elektrischer Verbindung steht, wobei im anschlußseitigen Bereich der Kerze eine Diode (15) zwischen den Glühkerzenkörper (4) und Serienenschaltung aus Glührohr und Heizelement integriert oder modular angeordnet ist.



## Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist eine Ionenstrommeßglühkerze und Verfahren und Schaltung zu ihrer Ansteuerung.

Gattungsgemäße Glühkerzen weisen ein Glührohr oder ein äquivalentes Bauteil auf, in dem ein Heizelement angeordnet ist, wobei das Glührohr gegenüber dem Kerzengehäuse isoliert ist, und das Kerzengehäuse mit dem Motorblock (Masse) in elektrischer Verbindung steht.

Eine zum Glühen und Messen des Ionenstroms ausgelegte Glühkerze muß so gestaltet sein, daß sie zumindest im Bereich der Glühkerzenspitze eine Meßelektrode darstellt, an die eine Hilfsspannung  $U_H$  angelegt werden kann. Diese Spannung liegt dann zwischen der Elektrode und der Zylinderinnenwand. Werden nun durch den Verbrennungsvorgang Ionen erzeugt, kommt es zu einem Stromfluß. Dessen Verlauf läßt Rückschlüsse auf den Verbrennungsvorgang im Zylinder zu.

Vorzugsweise bildet man die Glühkerze so aus, die Glührohrspitze als Elektrode benutzt werden kann; in diesem Fall sind Heizelement und Elektrode miteinander elektrisch verkuppelt; gleichzeitig sind Elektrode und Heizelement elektrisch gegen den Glühkerzenkörper isoliert. Derartige Glühkerzen weisen üblicherweise zwei elektrische Anschlüsse auf, mit denen die Glühkerze mit einem Steuergerät verbunden wird. Das vorbeschriebene konventionelle System für Glühen und Ionenstrommessung weist mehrere grafierte Mängel auf:

- Die zur Ionenstrommessung verwendeten Glühkerzen müssen zweipolig angeschlossen werden; an der Glühkerze wird ein neues Stecksystem erforderlich. Ein entsprechender Steckverbinder muß zwei Hochstromkontakte aufweisen und ist damit deutlich teurer als die einpolige Ausführung.
- Das Aufstecken eines zweipoligen Gegensteckers auf die motorblock-montierte Glühkerze ist aufwendiger als das Stecken eines rotationssymmetrischen Steckers.
- Die Rückführung des Glühkerzenstroms zum Steuergerät erfordert eine zweite Hochstromleitung mit großem Kabelquerschnitt mit einem entsprechenden Steckanschluß am Steuergerät: Hierdurch treten Mehrkosten im Steuergerät und durch zusätzliche Kabel auf.
- Die zweite Hochstromleitung erhöht zusammen mit den sich ergebenden zusätzlichen Kontaktstellen unerwünschte Übergangswiderstände, wodurch die Spannung an der Glühkerze reduziert wird.
- Im Steuergerät ist zusätzlich zu dem schon immer vorhandenen Hochstromanschluß in der Plus-Leitung (Strombelastung: Summe aller Glühkerzenströme), der meist als Schraubanschluß ausgeführt ist, ein weiterer Hochstromanschluß in der Minus-Leitung erforderlich; hierbei treten Mehrkosten und Mehraufwand bei der Montage auf.

Zur Überwindung der geschilderten Nachteile besteht die erfindungsgemäße Aufgabe darin, neue Glühkerzen zum Glühen und zum Messen des Ionenstroms, sowie neue Glühkerzensteuergeräte und neue Glühkerzensteuergerätschaltungen zum funktionsgemäßen Betreiben von Glühkerzen mit Ionenstrommeßfunktion zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch die Glühkerzen, die Glühkerzensteuergeräte und -schaltungen gemäß Ansprüchen 1 bis 7 gelöst.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Fig. 1 bis 4 näher erläutert.

Hierbei ist Fig. 1 ein schematischer Längsschnitt durch

eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Stabglühkerze mit integrierter Diode;

Fig. 2 ist ein schematischer Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze;

Fig. 3 ist eine schematische Wiedergabe einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Glühkerzensteuerschaltung und Glühkerze mit integrierte Diode;

Fig. 4 ist eine schematische Wiedergabe einer Glühkerzensteuerschaltung und Glühkerze mit in diese integriertem MOSFET-Transistor als Halbleitersteller 7 mit zugehöriger Spannungsauswerteschaltung 8.

Die erfindungsgemäße Glühkerze 1 gemäß Fig. 1 weist ein Glührohr 2 mit zugehörigem Kerzenkörper 4 auf, wobei dieser gegenüber dem Glührohr 2 durch die elektrische Isolierung 5 isoliert ist, und wobei im brennraumseitigen Bereich des Glührohrs 2 das Heizelement 3 angeordnet ist. Im anschlußseitigen Bereich der Glühkerze 1 ist eine Diode 15 integriert. Die Glühkerze ist einpolig mit einem elektrischen Anschluß 6 ausgebildet, wobei die Spannung  $U_{GK}$  zwischen

Wand des Glührohrs 2 und Glühkerzenkörper 4 anliegt, so daß die Spannung  $U_{GK}$  an der Reihenschaltung aus Heizelement 3 und Diode 15 anliegt, und wobei Glührohr 2 an beliebiger Stelle mit einem der beiden Anschlüsse des Heizelements 3 verbunden ist; der Fluß des Glühstroms  $I_{GK}$  ist ebenfalls schematisch angegeben.

In der Betriebsart "Glühen" ist das im Glührohr 2 angeordnete und mit dem Glührohr elektrisch verbundene Heizelement 3 mit seinem einen Anschluß mit der in die Glühkerze integrierten Diode 15 verbunden. Diese wiederum ist über den Kerzenkörper 4 und über den Motorblock (allgemeine Fahrzeugmasse) mit dem Minuspol der Bordnetzspannung  $U_B$  verbunden. Der andere Anschluß des Heizelements 3 wird über den elektrischen Anschlußkontakt 6 der Glühkerze 1 und über einen weiteren Schalter im zugehörigen Glühkerzensteuergerät an den Pluspol der Bordnetzspannung  $U_B$  geschaltet. Damit ist der Glühstromkreis geschlossen.

In der Betriebsart Messen ist die integrierte elektronische Diode 15 gesperrt, so daß das Glührohr 2 bzw. das Heizelement 3 keine Verbindung zum Motorblock und damit zum Minuspol haben. Über den elektrischen Anschlußkontakt 6 der Glühkerze 1 kann nun eine Hilfsspannung  $U_H$  an das Glührohr 2 gelegt werden. Dadurch baut sich ein elektrisches Feld zwischen dem Glührohr 2 der Glühkerze 1 und der auf Masse-Potential liegenden Zylinderinnenwand auf. Treten durch die Verbrennung im Zylinder ionisierte Gase auf, so kommt es zu einem Stromfluß. Dieser Ionenstrom ist abhängig von der Anzahl der erzeugten Ionen und liefert Informationen über den Verbrennungsverlauf im Zylinder.

Die Steuerung der Glühkerze gemäß Fig. 1 wird in Fig. 3 schematisch wiedergegeben.

Die zum Glühen erforderliche Bordnetzspannung  $U_B$  wird über einen elektronischen Schalter 9 in "normaler" Betriebsart an die Glühkerze 1 geschaltet. Die Hilfsspannung  $U_H$  wird dagegen mit umgekehrter Polarität, das heißt negativ gegenüber Masse und damit auch gegenüber der Bordnetzspannung  $U_B$  über eine Widerstand  $R_M$  an die Glühkerze 1 geschaltet. Über diesen Widerstand  $R_M$  11 kann für die Auswertung des Ionenstromsignals eine dem Ionenstrom proportionale Spannung  $U_M$  abgegriffen werden. In der Betriebsart "Messen" muß das Glührohr und das damit verbundene Heizelement 19 der Glühkerze elektrisch gegenüber dem Glühkerzenkörper 4 und dem Motorblock isoliert sein. Dieses läßt sich auf den beiden folgenden Wegen erreichen:

- (1) Um Glührohr und Heizelement vom Glühkerzenkörper 4 zu entkoppeln, ist durch die Diode 15 zwischen Glühkerzenkörper 4 und Serienschaltung aus

Heizelement und Glührohr ein direkter Stromfluß nach Masse nur bei Spannung  $U_{GK} > 0$  V, also in der Betriebsart "Glühen" möglich, wenn der elektronische Schalter 9 durchgeschaltet ist. Da der Meßwiderstand  $R_M$  11 viel größer ist als der Widerstand von in Serie geschaltetem Glührohr 2 und Heizelement 3, kann der sich der im Meßkreis einstellende Stromfluß vernachlässigt werden.

(2) Gemäß Fig. 2/4 ist es ebenfalls möglich, die Diode 15 durch einen Halbleiterschalter 7 zu ersetzen, der mit Hilfe einer Spannungsauswerteschaltung 8 nur durchgesteuert wird, wenn  $U_{GK} > 0$  V ist; wird dessen Einschaltwiderstand entsprechend niedrig gewählt, so ist der Spannungsabfall über dem elektronischen Schalter 7 in leitendem Zustand sehr gering; die zugehörige Glühkerze ist schematisch in Fig. 2 abgebildet, wobei die Bezugszeichen die zuvor gegebene Bedeutung besitzen.

Weitere bevorzugte Möglichkeiten bestehen darin, die zuvor beschriebenen Ausführungsformen 1 und 2 derart abzuändern, daß die Spannungen  $U_B$  und  $U_H$  umgekehrte Polarität aufweisen; daß heißt, daß die Dioden umgedreht bzw. die bevorzugt eingesetzten n-Kanal-MOSFET-Schalter durch p-Kanal-MOSFET-Schalter ersetzt werden.

Für diese Lösungen ist entscheidend, daß die beiden Spannungen  $U_B$  und  $U_H$  umgekehrte Polarität aufweisen, nämlich

$$U_B > 0 \text{ V} / U_H < 0 \text{ V} \quad (1)$$

30

oder

$$U_B < 0 \text{ V} / U_H > 0 \text{ V}. \quad (2)$$

35

Die benötigten Halbleiterbauelemente für die geschilderten Verwendungszwecke stehen zur Verfügung oder können mit nur geringem Aufwand realisiert werden; die Anforderung an die Halbleiterbauelemente für die Funktionen "Glühen und Messen" sind gegenüber der bisherigen Funktion nur "Glühen":

- High-Side-Schalter 10 mit erhöhter Sperrspannung  $U_{Sperr} > (U_B + U_H)$
- Diode 15 in Glühkerze: geringer Leckstrom ( $< 1 \mu\text{A}$ ) in gesperrtem Zustand
- Halbleiterschalter 7 in Glühkerze: Sperrspannung  $U_{Sperr} > U_H$  und geringer Leckstrom ( $< 1 \mu\text{A}$ ) in gesperrtem Zustand

50

#### Patentansprüche

1. Ionenstrommeßglühkerze mit elektrischem Anschluß für den Glühstrom eines Heizelements, das in einem Glührohr brennraumseitig angeordnet ist, wobei das Glührohr in einem Kerzengehäuse, gegenüber diesem isoliert, angeordnet ist, und wobei das Kerzengehäuse mit dem Motorblock (Masse) in elektrischer Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß im anschlußseitigen Bereich der Kerze eine Diode (15) zwischen den Glühkerzenkörper (4) und Serienschaltung aus Glührohr und Heizelement integriert oder modular angeordnet ist.

2. Glühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Diode (15) ein Halbleiterschalter (7) mit Spannungsauswerteschaltung (8) im anschlußseitigen Bereich der Kerze integriert oder modular an-

geordnet ist, wobei der Schalter (7) mit Hilfe der Spannungsauswerteschaltung (8) nur durchgesteuert wird, wenn die Glühkerzenspannung  $U_{GK} > 0$  V ist.

3. Glühkerze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Halbleiterschalter (7) ein n-Kanal-MOSFET-Schalter integriert ist.

4. Glühkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bordnetzspannung  $U_B$  und die Hilfsspannung  $U_H$  mit umgekehrter Polarität angelegt sind, wobei  $U_B > 0 \text{ V} / U_H < 0 \text{ V}$  bzw.  $U_B < 0 \text{ V} / U_H > 0 \text{ V}$  sind.

5. Glühkerze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Glühkerze nach Anspruch 1 die Diode (15) umgedreht bzw. in der Glühkerze nach den Ansprüchen 2 oder 3 der n-Kanal-MOSFET-Schalter durch einen p-Kanal-MOSFET-Schalter ersetzt sind.

6. Steuergerät zum Ansteuern mindestens einer der Glühkerzen der Ansprüchen 1 bis 5, wobei die Spannung  $U_B$  und  $U_H$  umgekehrte Polarität aufweisen, und wobei die genannten Spannungen den Bedingungen  $U_B > 0 \text{ V} / U_H < 0 \text{ V}$  bzw.  $U_B < 0 \text{ V} / U_H > 0 \text{ V}$  genügen müssen.

7. Anordnung zum Glühen und/oder Ionenstrommessen, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Glühkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und ein Steuergerät nach Anspruch 6 umfaßt.

---

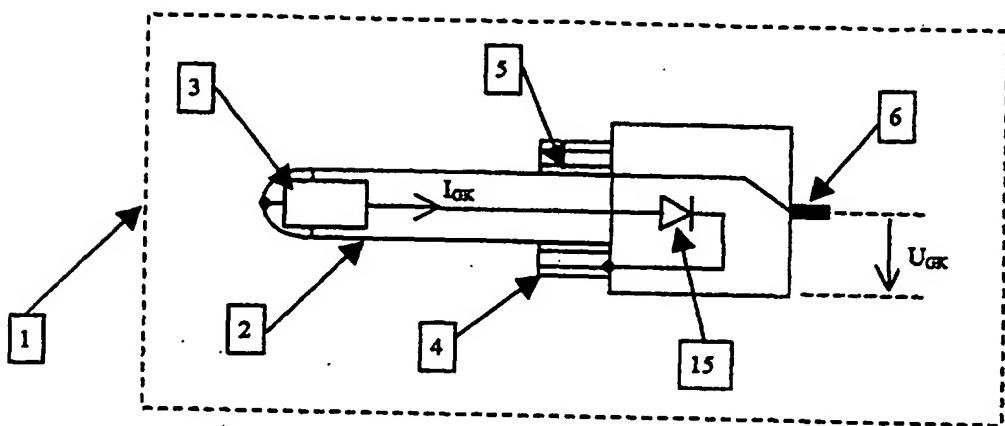
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

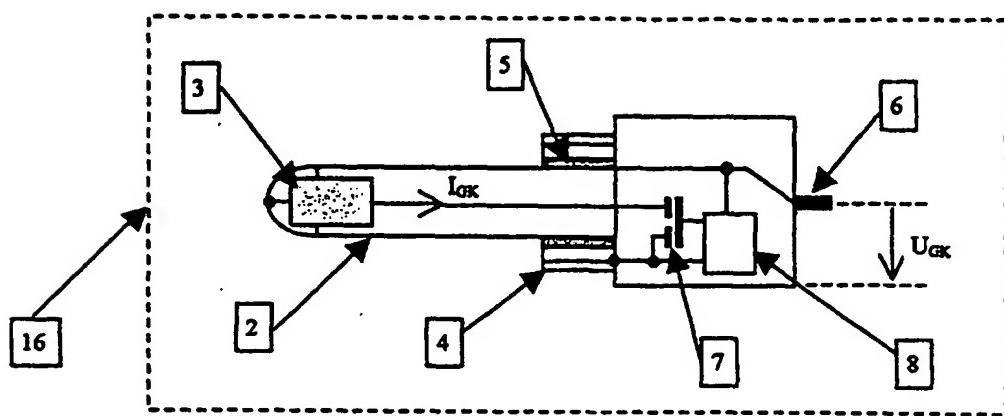


- Leerseite -

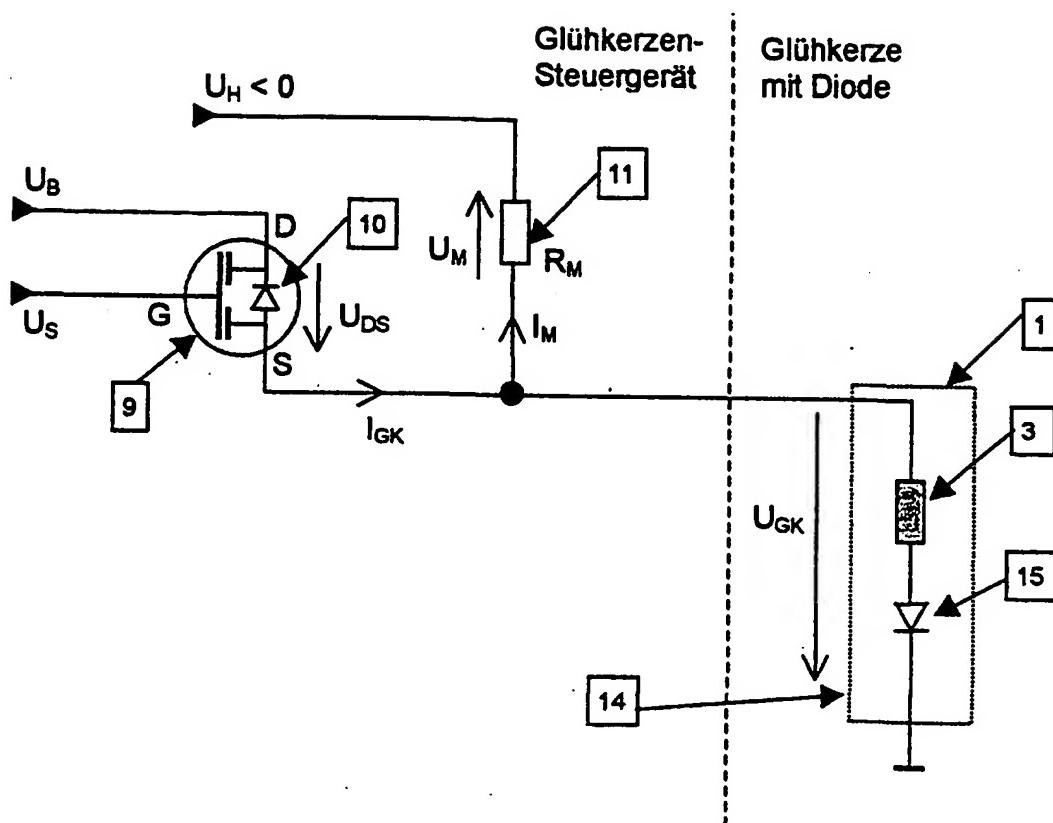
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Figur 1**

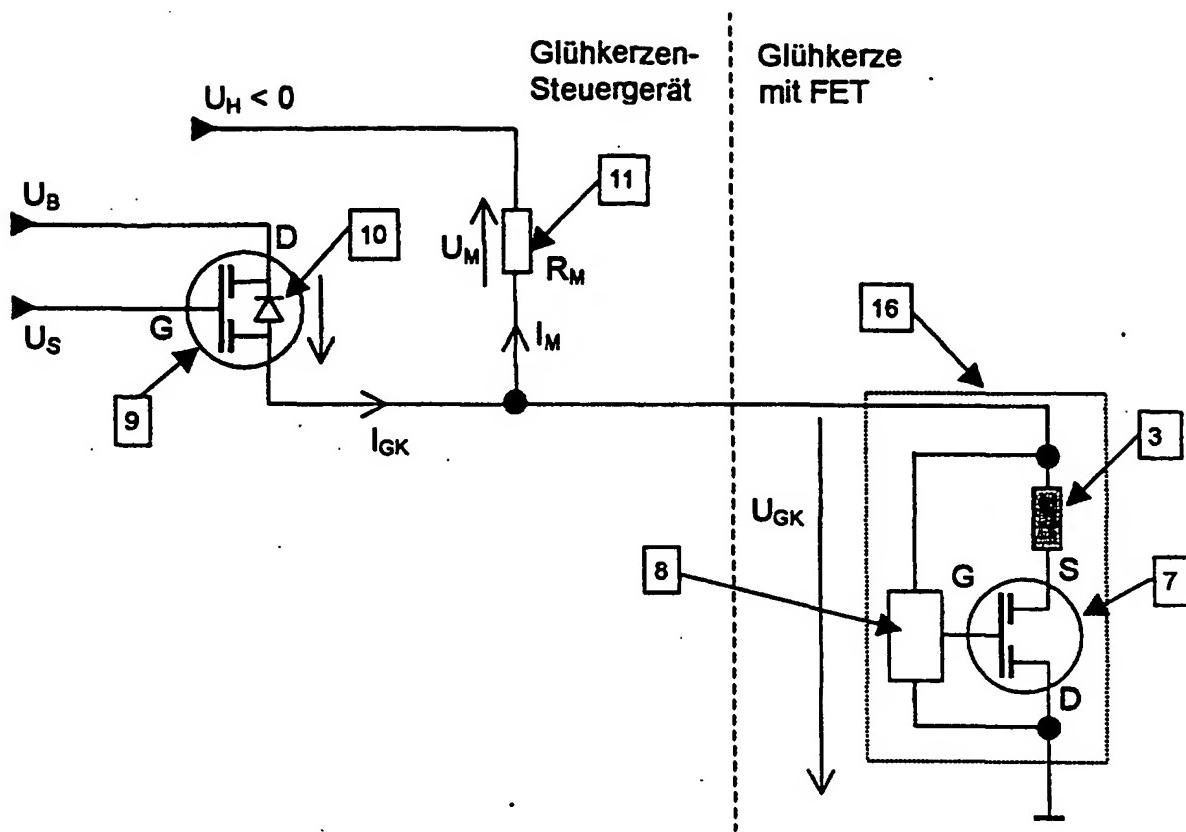


**Figur 2**



Figur 3





Figur 4